

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : A61B 17/68, 17/04, A61F 2/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/62417
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Dezember 1999 (09.12.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH98/00242	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Juni 1998 (04.06.98)	
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser CA US</i>): SYNTHES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002 Chur (CH).	
(71) Anmelder (<i>nur für CA</i>): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russell Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).	
(72) Erfinder; und	
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): FRIGG, Robert [CH/CH]; Mattenstrasse 8, CH-2544 Bettlach (CH).	
(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).	

(54) Title: SURGICAL BLIND RIVET WITH CLOSING ELEMENT

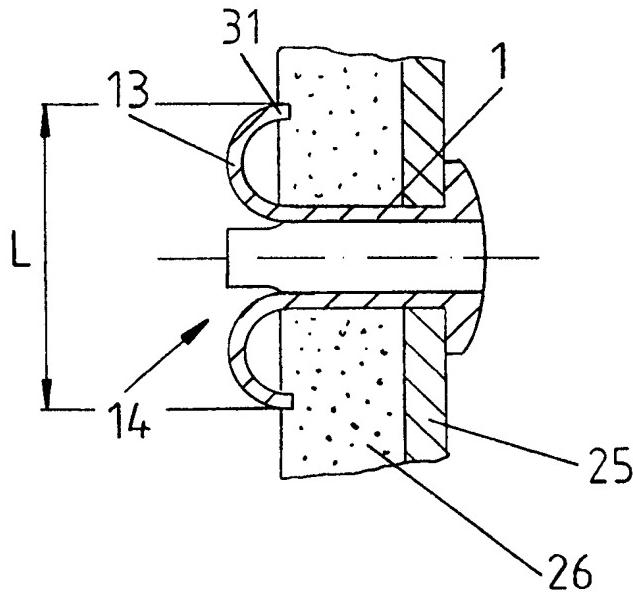
(54) Bezeichnung: CHIRURGISCHE BLINDNIETE MIT SCHLIESSELEMENT

(57) Abstract

The invention relates to a device for fixing surgical implants, surgical threads or tissues in or on bone, comprising a blind rivet (1) and a closing element (2). Said closing element (2) has a polygonal cross section (5) at least on a part (7) of its length adjoining the rear end (12). The cross section (5) also becomes wider on this part (7) in the direction of the rear end (12), along the longitudinal axis (3). The wall (8) of the blind rivet (1) is so thin on the part (9) of the blind rivet (1) being closed that when the blind rivet (1) is closed with the closing element (2), it can be split into separate anchoring tongues (13) on the part (9) being closed. The number of anchoring tongues (13) corresponds to the number of edges of the polygonal cross section (5). The anchoring tongues (13) can also be expanded in a semicircle and form the closing head (14) of the blind rivet (1).

(57) Zusammenfassung

Vorrichtung zur Fixation von chirurgischen Implantaten, chirurgischen Fäden oder Geweben im oder am Knochen, wobei die Vorrichtung eine Blindniete (1) sowie ein Schliesselement (2) umfasst, und das Schliesselement (2) mindestens auf einem an das hintere Ende (12) anschliessenden Teil seiner Länge einen polygonalen Querschnitt (5) aufweist und auf diesem Teil seiner Länge der Querschnitt (5) entlang der Längsachse (3) gegen das hintere Ende (12) weiter wird. Die Wandstärke (8) der Blindniete (1) ist auf dem zu schliessenden Teil (9) der Blindniete (1) so dünn, dass beim Schliessen der Blindniete (1) mit dem Schliesselement (2) die Blindniete (1) auf dem zu schliessenden Teil (9) in separate Verankerungszungen (13) trennbar ist, wobei die Anzahl der Verankerungszungen (13) der Zahl der Kanten des polygonalen Querschnitts (5) entspricht, und wobei die Verankerungszungen (13) halbkreisförmig aufweitbar sind und den Schliesskopf (14) der Blindniete (1) bilden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

CHIRURGISCHE BLINDNIETE MIT SCHLIESSELEMENT

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Fixation von chirurgischen Implantaten, chirurgischen Fäden oder Geweben im oder am Knochen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus dem nicht medizinischen Bereich sind bereits Blindnieten bekannt, deren Schliessköpfe aus separaten, relativ weit aufgespreizten Zungen bestehen. Solche Blindnieten sind beispielsweise aus der US 4,696,610 WRIGHT und der US 4,580,936 FRANCIS bekannt. Diese bekannten Blindnieten weisen längsgerichtete Schlitze oder Schnitte auf, welche die Ausbildung der aus separaten Zungen bestehenden Schliessköpfe beim Schliessen der Blindniete ermöglichen. Die so gebildeten Schliessköpfe weisen eine grosse Auflagefläche auf. Nachteilig bei diesen bekannten Blindnieten ist, dass die Schliessköpfe durch Knicken der längsgerichteten Zungen gebildet werden und somit die Enden der Zungen nicht als scharfe Zacken in das schliesskopfseitig zu verbindende Material einpressbar sind, wodurch eine Rotation der Blindniete in den Bohrungen der zu verbindenden Materialien verhindert werden könnte.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt einerseits die Aufgabe zugrunde, ein Fixationssystem zu schaffen, das durch eine kleine Bohrung eingeführt werden kann,

nach der Fixation dank der aufgespreizten Verankerungszungen eine breite Abstützung auf der Knocheninnenfläche hat und dass sich die Verankerungszungen in die Knocheninnenfläche eingraben können und dadurch eine Rotation der Blindniete verhindern.

Im medizinischen Bereich kann das erfindungsgemäße Fixationselement fast überall in der Knochenfrakturbehandlung eingesetzt werden wo gegenwärtig Knochenschrauben Verwendung finden, speziell:

- Beim porotischen Knochen, der zum Teil nur eine sehr dünne Kortikalis hat, kann das erfindungsgemäße Fixationselement an Stelle von Schrauben zur Plattenfixation verwendet werden;
- In der Spongiosa kann das erfindungsgemäße Fixationselement als Anker für Platten, Nähfäden oder zur Refixation von Sehnen und Bändern verwendet werden. Die sich beim Spreizen des Schliesskopfes der Blindniete bildenden Krallen verankern sich hervorragend in der Bälkchenstruktur der Spongiosa; und
- In Gelenksköpfen, wie Femurkopf oder Humeruskopf, kann das erfindungsgemäße Fixationselement als Verankerung einer Seitenplatte oder eines intramedullären Trägers verwendet werden. Gegenwärtig werden zur Verankerung der Längsträger grosse Schrauben verwendet. Diese Schrauben bieten jedoch keine optimale Verankerung im porotischen Knochen der Gelenksköpfe.

Ähnliche Systeme sind Schrauben, Marknägel oder Hüftschrauben, die ausklinkbare Krallen haben, beispielsweise der Seidel Marknagel für den Humerus. Dieser Marknagel hat Schlitze an der

Nagel spitze, die durch einen Zentralstift mit Kugelkopf gespreizt werden. Dadurch werden Zungen flügelartig nach aussen gebogen. Allerdings werden diese Zungen nur leicht vom Nagel abgewinkelt.

Nachteilig bei diesen bekannten Fixationsmittel ist, dass die Verankerung von Implantaten im porotischen Knochen mit diesen bekannten Fixationsmitteln bis heute nicht gelöst ist. Oft kann ein Implantat nur durch Einspritzen von Knochenzement in den Knochen fixiert werden. Das ist sehr problematisch, da der Knochen beim Aushärten des Zementes durch die entstehende Hitze geschädigt wird. Zudem kann der Zement nicht mehr entfernt werden, was bei einer eventuell auftretenden Infektion notwendig ist.

Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Fixationsmittel liegt darin, dass die Haltekraft beispielsweise einer Schraube durch ihren Durchmesser gegeben ist. Bei axialer Überlast wird ein Knochenzylinder, gleich dem Durchmesser der Schraube herausgerissen. Die Haltekraft von Knochenschrauben ist beim gesunden Knochen ausreichend. Bei Osteoporose, in Gelenksbereichen oder beim dünnen, schalenartigen Knochen sind Schraubenfixationen oft unzureichend. Grössere Schrauben können aus Platzgründen nicht verwendet werden, oder zerstören den noch vorhandenen Knochen zusätzlich.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt andererseits die Aufgabe zugrunde, ein Fixationssystem zu schaffen, das durch eine kleine Bohrung eingeführt werden kann und nach der Fixation dank der aufgespreizten Verankerungszungen eine breite Abstützung auf der Knocheninnenfläche hat.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Vorrichtung zur Fixation von chirurgischen Implantaten, chirurgischen Fäden oder Geweben im oder am Knochen, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Fixation von chirurgischen Implantaten, chirurgischen Fäden oder Geweben im oder am Knochen besteht aus einer Blindniute mit einer Längsachse und einer koaxialen Durchgangsöffnung sowie aus einem in die Durchgangsöffnung einführbaren Schliesselement. Das Schliesselement weist mindestens auf einem an sein hinteres Ende anschliessenden Teil seiner Länge einen polygonalen Querschnitt auf, wobei auf diesem Teil seiner Länge der Querschnitt entlang der Längsachse gegen das hintere Ende des Schliesselements weiter wird. Das Schliesselement wird so in die Blindniute eingebracht, dass der kleinere Querschnitt des konischen Teils des Schliesselements zuerst so weit in die Blindniute eingeführt wird bis dieses wegen des weiter werdenden Querschnittes in der Durchgangsöffnung der Blindniute ansteht. Beim Schliessen der Blindniute durch weiteres Einpressen des Schliesselements in die Durchgangsöffnung der Blindniute wird diese auf dem zu

schliessenden Teil durch den weiter werdenden polygonförmigen Teil des Schliesselementes in separate Verankerungszungen getrennt, welche in der Folge durch den weiter werdenden Teil des Schliesselementes halbkreisförmig aufgespreizt werden und einen auf einer grossen Fläche verankerten, aus einer Anzahl Verankerungszungen bestehenden Schliesskopf bilden. Die Anzahl der Verankerungszungen entspricht dabei der Anzahl der Kanten des polygonalen Querschnittes des Schliesselementes.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Eine andere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zeichnet sich gegenüber der vorangehend beschriebenen Ausführungsform darin aus, dass das Schliesselement mindestens auf einem an das hintere Ende anschliessenden Teil seiner Länge einen quadratischen Querschnitt aufweist. Der Vorteil eines Querschnittes mit einer kleinen Kantenzahl liegt in der darin begründeten Ausbildung schärferer Kanten, wodurch die Aufteilung des Nietenschaftes in separate Verankerungszungen beim Schliessen der Blindniete begünstigt wird.

Eine andere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zeichnet sich gegenüber den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen darin aus, dass der Querschnitt des Schliesselementes mindestens auf einem an das hintere Ende anschliessenden Teil seiner Länge entlang der Längsachse gegen das hintere Ende des Schliesselementes konisch erweitert ist,

wobei der Konuswinkel so gewählt ist, dass sowohl die Aufteilung des Nietenschaftes in separate Verankerungszungen als auch die Ausweitung dieser Verankerungszungen beim Schliessen der Blindniete begünstigt wird.

Eine andere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zeichnet sich gegenüber den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen darin aus, dass die Durchgangsöffnung in der Blindniete am schliessenden Teil einen quadratischen Querschnitt aufweist und an den Ecken Sollbruchstellen im Nietenschaft vorgesehen sind, wodurch die Aufteilung des Nietenschaftes in separate Verankerungszungen beim Schliessen der Blindniete begünstigt wird. Vorteilhafterweise weisen die Sollbruchstellen eine Wandstärke zwischen 1% und 10%, vorzugsweise zwischen 5% und 9% des Aussendurchmessers D der Blindniete auf.

Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen nur dadurch, dass das Schliesselement lösbar mit einem Schliessbolzen verbunden ist.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen dadurch, dass mindestens ein Schliesselement Teil eines Marknagels ist.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen dadurch, dass die Blindniete einen lösbar Nietenkopf besitzt. Dazu kann der lösbare Nietenkopf mit einem Innengewinde ausgestattet sein, welches auf ein entsprechendes Aussengewinde auf der Blindniete aufgeschraubt werden kann. Wird die Blindniete als Anker eingesetzt, beispielsweise als Fixationsmittel im Femurkopf zusammen mit einer Seitenplatte oder einem Marknagel oder als Fadenanker, eignet sich eine Ausführung der Blindniete ohne Nietenkopf. Dabei hat die Ausführung der Blindniete ohne Nietenkopf den Vorteil, dass sie beim Spreizvorgang tiefer in den Knochen eindringen kann. Dieses "Nachrutschen" verhindert das Durchschneiden der Spongiosa beim Aufspreizen der Blindniete.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen dadurch, dass am hinteren Ende des Schliesselementes eine Bohrerspitze angebracht ist, wodurch ein Vorbohren des Knochens erübrigt wird.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen dadurch, dass die Durchgangsoffnung in der Blindniete auf einem dem zu schliessenden Teil gegenüberliegenden Teil ihrer Länge mit einem Innengewinde versehen ist,

welches ein Einschrauben von beispielsweise einem anderen Implantat oder Implantatteil in die montierte Blindniete ermöglicht.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen dadurch, dass der Schliessbolzen des Schliesselementes elastisch biegbare ist. Dadurch wird ein Anbringen der Blindniete beispielsweise im Femurkopf ermöglicht, wobei der Schliessbolzen durch den gesamten Femurknochen hindurch gezogen werden kann.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Wandstärke s am zu schliessenden Teil der Blindniete zwischen 1% und 20% des Aussendurchmessers D der Blindniete beträgt. Dadurch wird ein einfaches Aufspreizen des Nietenschaftes in die separaten Verankerungselemente mittels des polygonförmigen Konus am Schliesselement ermöglicht.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Verankerungszungen mittels des Schliesselementes relativ zur Längsachse halbkreisförmig aufweitbar sind und den Schliesskopf der Blindniete bilden. Damit ergibt sich eine breite Abstützung beispielsweise auf der Knocheninnenfläche und wegen der durch

die halbkreisförmige Ausbildung der Verankerungszungen nahezu senkrecht auf der Knochenfläche stehenden Enden der Verankerungszungen eine krallenartige Verankerung des Schliesskopfes.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zeichnet sich gegenüber der vorangehend beschriebenen Ausführungsform dadurch aus, dass die Blindniete aus einem plastisch biegbaren Material, beispielsweise aus Rein-Titan, einer Titan-Legierung oder aus Implantate-Stahl besteht, wodurch die Ausbildung der oben erwähnten halbkreisförmigen Verankerungszungen gefördert wird.

Wiederum eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zeichnet sich gegenüber den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen dadurch aus, dass zwischen zwei gegenüberliegenden Enden zweier einander gegenüberliegender Verankerungszungen des Schliesskopfes eine Länge L eingeschlossen wird, die dem 2-fachen bis 3-fachen des Durchmessers D der Blindniete entspricht. Diese grosse Aufweitung der Verankerungszungen ergibt wiederum eine breite Abstützung auf der Knocheninnenfläche.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank der erfindungsgemässen Vorrichtung nur eine kleine Bohrung in den Knochen gebohrt werden muss und die erfindungsgemässen Blindniete nach der Montage eine breite Abstützung auf der Knocheninnenfläche hat. Zudem wird beispielsweise anders als bei einer Hüftschraube durch die

halbkreisförmige ankerförmige Ausbildung der Verankerungszungen und deren Verankerung im Knochen die Rotation des Kopfes des Fixationsmittels verhindert. Ausserdem ist beim porotischen Knochen die Spongiosa in Gelenksköpfen, wenn überhaupt noch vorhanden, mechanisch nicht belastbar. Mit anderen Worten liegt die Hüftschraube in einem Hohlraum, was eine Dislokation des Hüftkopfes, relativ zur Hüftschraube zur Folge hat. Erst wenn die Hüftschraube Kontakt mit der Knocheninnenfläche hat, kann die Hüftschraube ihre Funktion aufnehmen. Da bei diesen Fällen das Interface zwischen Schraube und Knochen oft unzureichend ist, kommt es zu Penetrationen der Schraube in das Hüftgelenk. Bei der erfindungsgemässen Blindniete mit den halbkreisförmigen Verankerungszungen wird primär die Kopfinnenfläche als Interface zwischen Implantat und Knochen verwendet. Durch die der Anatomie gut angepasste Form der Verankerungszungen ist die Kontaktfläche zum Knochen grösser und optimaler angepasst. Wird die erfindungsgemässe Blindniete zur Verankerung eines Marknagels im Femurkopf verwendet, misst die Bohrung zur Aufnahme der erfindungsgemässen Blindniete nur ca. 8 mm. Dies hat den Vorteil, dass der Durchmesser des Marknagels, im Vergleich zu bestehenden Marknägel-Hüftschrauben Systemen, stark reduziert werden kann.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Blindniete und eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Schliesselementes;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Blindniete und eine andere Ausführungsform des erfindungsgemässen Schliesselementes;

Fig. 3 einen Querschnitt durch die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform des erfindungsgemässen Schliesselementes;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform einer geschlossenen erfindungsgemässen Blindniete mit einer Knochenplatte und einem Knochenstück;

Fig. 5 eine Ansicht der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform einer geschlossenen erfindungsgemässen Blindniete;

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Blindniete;

Fig. 7 eine Frontansicht der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Blindniete;

Fig. 8 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Blindniete;

Fig. 9 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Blindniete und eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Schliesselementes;

Fig. 10 eine Frontansicht der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Blindniete mit dem in Fig. 9 dargestellten erfindungsgemässen Schliesselement; und

Fig. 11 einen Längsschnitt durch einen Femurknochen mit einer erfindungsgemässen Blindniete, einem Marknagel und einer Montagehülse.

In Fig. 1 sind eine Blindniete 1 und ein Schliesselement 2 gemäss einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung dargestellt. Die Blindniete 1 weist eine Längsachse 3 auf und besteht aus einem parallel zur Längsachse 3 verlaufenden zylindrischen Nietenschaft 8, der nicht zwangsläufig kreiszylin- drisch sein muss, einem fest mit dem Nietenschaft 8 verbundenen Nietenkopf 19 und einer entlang der Längsachse 3 koaxial die Blindniete 1 durchdringenden zylindrischen Durchgangsöffnung 4. Der Nietenschaft 8 weist einen Aussendurchmesser D auf, so dass die durch die Weite der Durchgangsöffnung 4 und dem Aussendurchmesser D definierte Wandstärke so bemessen ist, dass beim Schliessen der Blindniete 1 mit dem Schliesselement 2 die Blindniete 1 auf dem zu schliessenden Teil 9 in separate

Verankerungszungen 13 (Fig. 4 und 5) trennbar ist, wobei die Anzahl der Verankerungszungen 13 der Zahl der Kanten des polygonalen Querschnittes 5 des Schliesselementes 2 (Fig. 3) entspricht. Bei der hier dargestellten Ausführungsform der Blindniete 1 entspricht die Wandstärke s des Nietenschaftes 8 14% des Aussendurchmessers D. Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist das Schliesselement 2 Bestandteil eines Schliessbolzens 16. Das Schliesselement 2 weist auf seinem an sein hinteres Ende 12 anschliessenden Teil seiner Länge einen polygonalen, gegen das hintere Ende 12 weiter werdenden Querschnitt 5 (Fig. 3) auf. Das Schliessen der Blindniete 1 erfolgt nach dem Einführen mittels des Schliesselementes 2, welches mittels einer auf den Schliessbolzen 16 ausgeübten Zugkraft in den zu schliessenden Teil 9 der Blindniete 1 eingepresst wird. Beim Einpressen des weiter werdenden polygonförmigen Teils 7 des Schliesselementes 2 wird die Wand des Nietenschaftes 8 aufgeweitet und durch die Kanten des polygonartigen Querschnitts 5 (Fig. 3) in die Verankerungszungen 13 (Fig. 4 und 5) aufgetrennt. Der Schliessbolzen 16 kann mittels einer Sollbruchstelle mit dem Schliesselement 2 verbunden werden, wodurch der Schliessbolzen 16 nach dem Schliessen der Blindniete 1 beispielsweise durch Aufbringen von Torsionskräften vom Schliesselement 2 abgetrennt werden kann.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform nur darin, dass das Schliesselement 2 ein

koaxial zur Längsachse 3 verlaufendes Innengewinde 24 aufweist und der Schliessbolzen 17 ein entsprechendes Aussengewinde 23 aufweist, wodurch der als separates Element gestaltete Schliessbolzen 17 lösbar in das Schliesselement 2 einschraubar ist. Nach dem Schliessen der Blindniete 1 kann der Schliessbolzen 17 aus dem Schliesselement 2 herausgeschraubt werden und somit von der geschlossenen Blindniete 1 entfernt werden.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt senkrecht zur Längsachse 3 durch das Schliesselement 2. In der hier gezeigten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung besteht der polygonförmige Querschnitt 5 aus einem quadratischen Querschnitt 6, wodurch sich beim Schliessen der Blindniete 1 vier Verankerungszungen 13 ausbilden. Ebenfalls in Fig. 3 gezeigt ist das Innengewinde 24 des Schliesselementes 2 gemäss der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung.

Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt durch eine geschlossene Blindniete 1 gemäss einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung. Die Blindniete 1 verbindet eine Knochenplatte 25 mit einem Knochen 26. Der Schliesskopf 14 umfasst vier Verankerungszungen 13, deren Enden 31 die Länge L einschliessen. Aus dieser Darstellung ist auch ersichtlich, dass die von den Enden 31 der Verankerungszungen 13 eingeschlossene Länge L etwa dem 3-fachen des Durchmessers D des Nietenschaftes 8 entspricht. Eine Ansicht der in Fig. 4 dargestellten geschlossenen Blindniete 1 mit vier Verankerungszungen 13 ist in Fig. 5 gezeigt.

Die in den Fig. 6 und 7 gezeigte Blindniete 1 gemäss einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform nur darin, dass die Durchgangsöffnung 4 auf dem vom Nietenkopf 19 entfernten, schliessenden Teil 9 der Blindniete 1 quadratisch ausgeführt ist. Die Ecken 15 der Durchgangsöffnung 4 bilden zwischen Durchgangsöffnung 4 und äusserem Durchmesser D des Nietenschaftes 8 Sollbruchstellen, an denen der Nietenschaft 8 beim Schliessen der Blindniete 1 in die Verankerungszungen 13 (Fig. 4 und 5) aufgetrennt wird. Am an den Nietenkopf 19 anschliessenden Teil der Blindniete 1 ist die Durchgangsöffnung 4 entsprechend der hier dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung koaxial zur Längsachse 3 mit einem Innengewinde 22 versehen.

Die in Fig. 8 dargestellte Blindniete 1 gemäss einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von den in den Fig. 1 - 7 gezeigten Ausführungsformen nur darin, dass der Nietenkopf 20 lösbar mit dem Nietenschaft 8 der Blindniete 1 verbunden ist. Diese lösbare Verbindung zwischen Nietenkopf 20 und Nietenschaft 8 ist durch eine Gewindevorbindung ausgeführt. Dazu ist der Nietenschaft 8 mit einem koaxial zur Längsachse 3 verlaufenden Aussengewinde 27 und der Nietenkopf 20 mit einem entsprechenden Innengewinde 28 versehen.

Die Fig. 9 und 10 zeigen eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung. Die ebenfalls zylindrisch ausgebildete Blindniete 1 hat keinen Nietenkopf und besteht aus einem zylindrischen Nietenschaft 8 mit der Längsachse 3 und einer zur Längsachse 3 koaxialen ebenfalls zylindrischen Durchgangsöffnung 4. Das Schliesselement 2 unterscheidet sich vor der in Fig. 1 dargestellten Schliesselement 2 nur darin, dass das hintere Ende 12 des Schliesselements 2 mit einem Bohrelement 21 versehen ist. Der Durchmesser d des Bohrelements 21 entspricht dem Aussendurchmesser D der Blindniete 1, so dass bei der Montage der Blindniete 1 der Knochen 26 (Fig. 4) nicht vorgebohrt werden muss. Anstelle des in Fig. 9 und 10 gezeigten Spitzbohrers 21 ist selbstverständlich auch ein Spiralbohrer möglich.

Fig. 11 zeigt eine Anwendung der Blindniete 1 gemäss einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Verriegelung eines Marknagels 18 in beispielsweise einem Femurknochen 29. Durch Einbringen der Blindniete 1 wird der Marknagel 18 axial in proximaler Richtung gesichert. Das Schliesselement 2 ist am distalen Ende 32 des Marknagels 18 als Bestandteil des Marknagels 18 angebracht. Zur Montage der Blindniete 1 wird diese zwischen dem Schliesselement 2 und einer Hülse 30 eingeklemmt und in den Femurknochen 29 zusammen mit dem Marknagel 18 eingeführt. Durch Aufbringen einer Zugkraft auf den Marknagel 18 in proximaler Richtung und einer entgegengesetzten Haltekraft auf die Hülse 30 wird der Schliesskopf 14 an der Blindniete 1 geformt und die Blindniete 1 verriegelt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Fixation von chirurgischen Implantaten, chirurgischen Fäden oder Geweben im oder am Knochen, wobei die Vorrichtung eine Blindniete (1) mit einer Längsachse (3) und einer koaxialen Durchgangsoffnung (4) sowie ein Schliesselement (2) mit einem hinteren Ende (12) und einem vorderen Ende (32) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

A) das Schliesselement (2) mindestens auf einem an das hintere Ende (12) anschliessenden Teil (7) seiner Länge einen polygonalen Querschnitt (5) aufweist und auf diesem Teil (7) seiner Länge der Querschnitt (5) entlang der Längsachse (3) gegen das hintere Ende (12) weiter wird;

B) beim Schliessen der Blindniete (1) diese durch Einpressen des Schliesselements (2) auf dem zu schliessenden Teil (9) in separate Verankerungszungen (13) trennbar ist; und

C) die Verankerungszungen (13) mittels des Schliesselements (2) relativ zur Längsachse (3) aufweitbar sind und den Schliesskopf (14) der Blindniete (1) bilden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schliesselement (2) mindestens auf einem an das hintere Ende (12) anschliessenden Teil (7) seiner Länge einen quadratischen Querschnitt (6) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt (5) des Schliesselementes (2) mindestens auf einem an das hintere Ende (12) anschliessenden Teil seiner Länge entlang der Längsachse (3) gegen das hintere Ende (12) des Schliesselementes (2) konisch erweitert ist.
4. Vorrichtung nach Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung (4) in der Blindniete (1) am schliessenden Teil (9) einen quadratischen Querschnitt aufweist und an den Ecken (15) Sollbruchstellen im Nietenschaft (8) vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schliesselement (2) Bestandteil eines Schliessbolzens (16) ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schliesselement (2) lösbar mit einem Schliessbolzen (17) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schliesselement (2) Teil eines Marknagels (18) ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Blindniete (1) einen festen Nietenkopf (19) besitzt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Blindniete (1) einen lösbaren Nietenkopf (20) besitzt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der lösbare Nietenkopf (20) ein Innengewinde (28) aufweist und die Blindniete (1) ein entsprechendes Aussengewinde (27) aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am hinteren Ende (12) des Schliesselementes (2) eine Bohrerspitze (21) angebracht ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung (4) in der Blindniete (1) auf einem dem zu schliessenden Teil (9) gegenüberliegenden Teil ihrer Länge mit einem Innengewinde (22) versehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schliessbolzen (16;17) des Schliesselementes (2) deformierbar biegbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schliessbolzen (16;17) des Schliesselementes (2) elastisch biegbar ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke s am zu schliessenden Teil (9) der Blindniete (1) zwischen 1% und 20% des Aussendurchmessers D der Blindniete (1) beträgt.

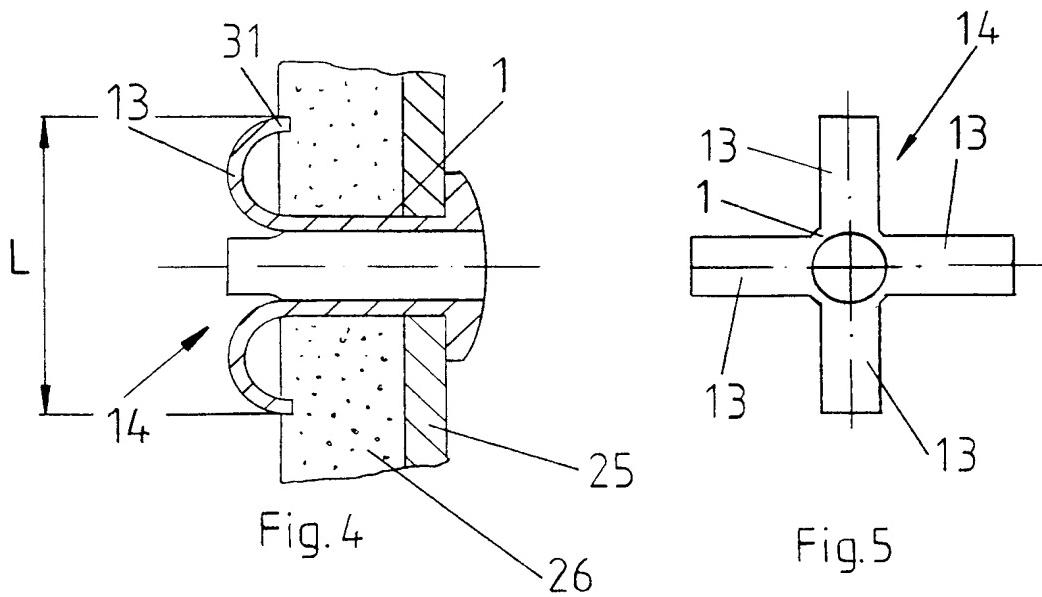
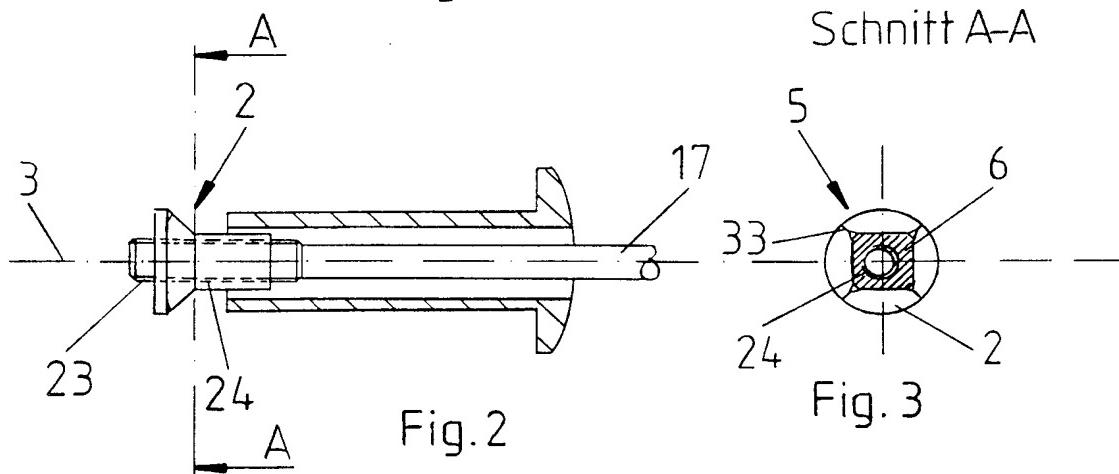
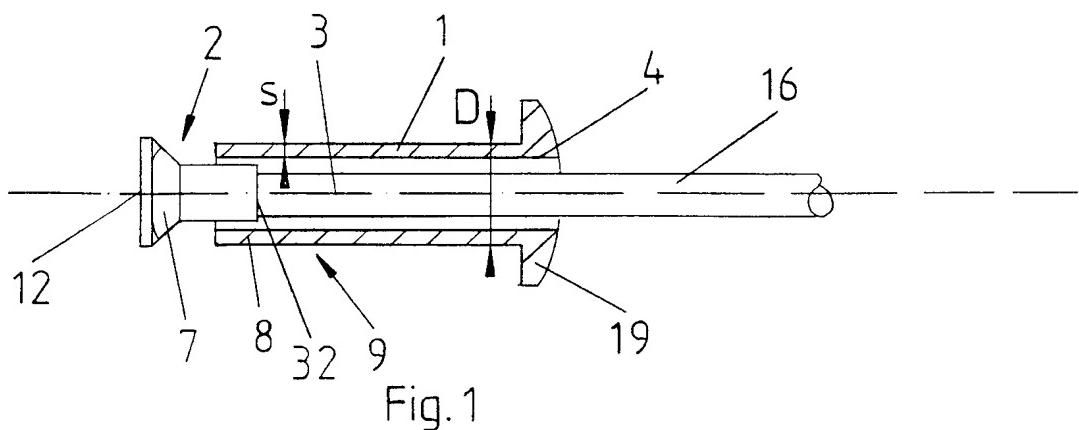
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungszungen (13) mittels des Schliesselementes (2) relativ zur Längsachse (3) halbkreisförmig aufweitbar sind und den Schliesskopf (14) der Blindniete (1) bilden.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sollbruchstellen (15) eine Wandstärke zwischen 1% und 10% des Aussendurchmessers D der Blindniete (1) aufweisen.

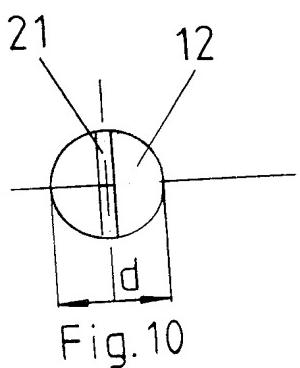
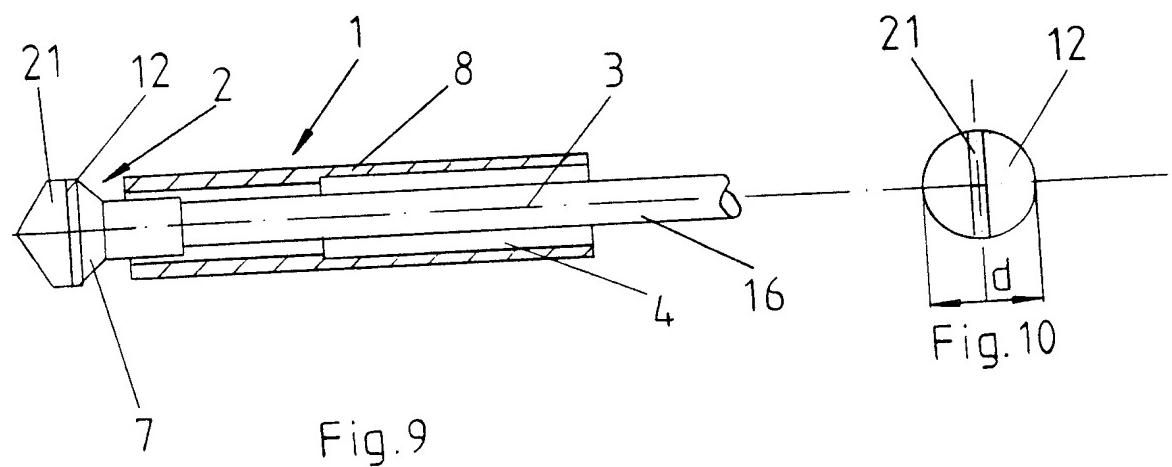
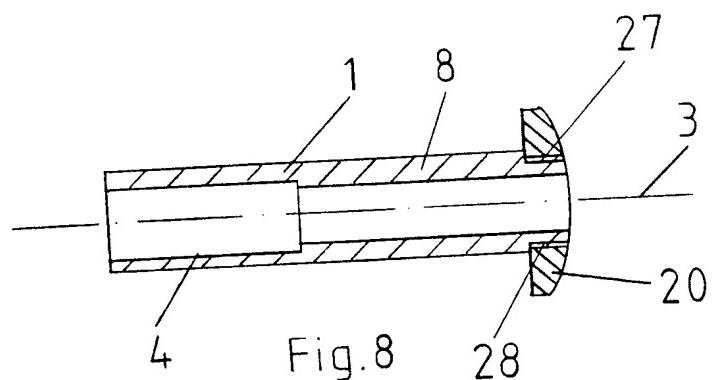
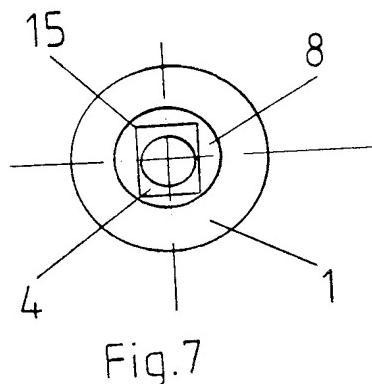
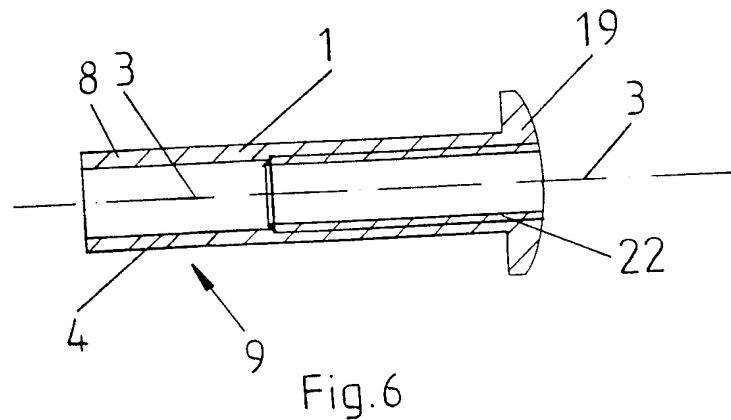
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sollbruchstellen (15) eine Wandstärke zwischen 5% und 9% des Aussendurchmessers D der Blindniete (1) aufweisen.

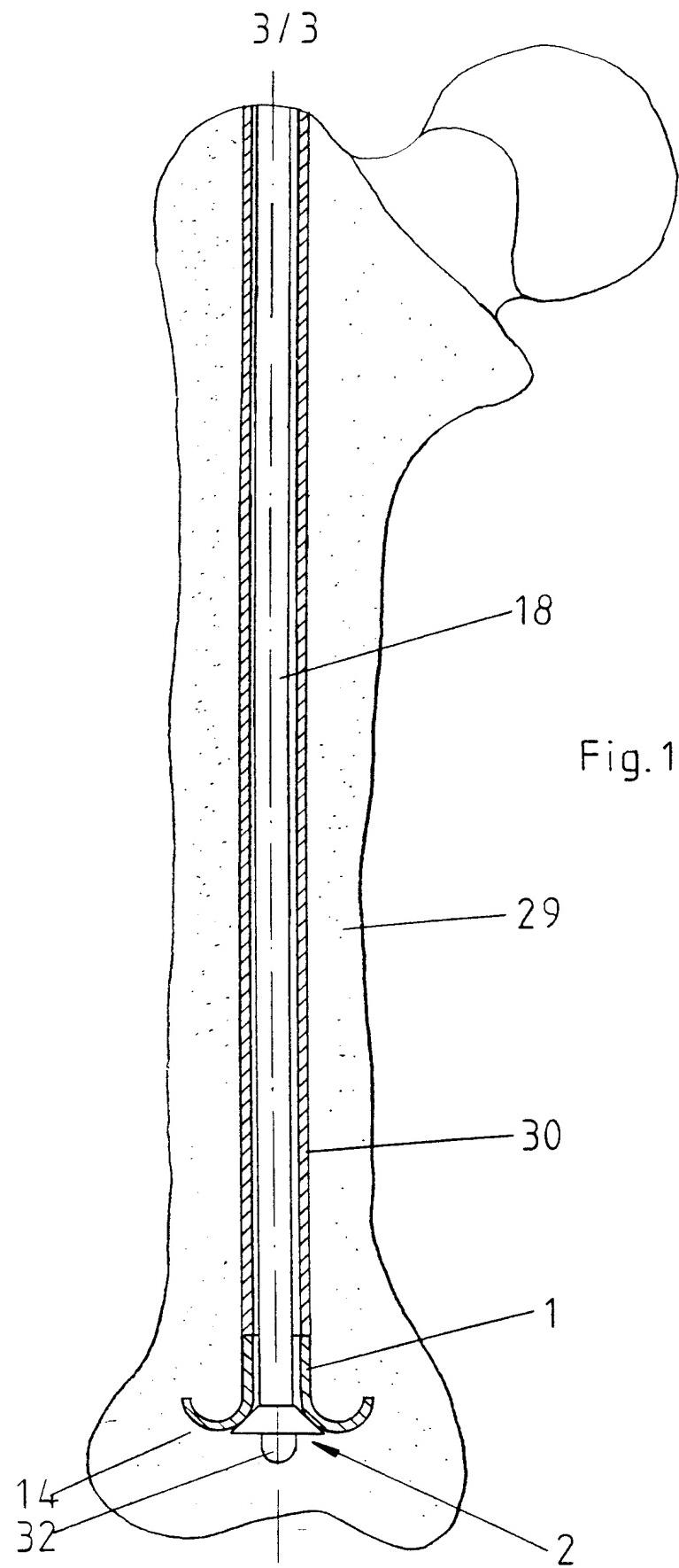
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei gegenüberliegenden Enden (31) des Schliesskopfes (14) eine Länge L eingeschlossen wird, die dem 2-fachen bis 3-fachen des Durchmessers D der Blindniete (1) entspricht.

1 / 3



2 / 3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No

PCT/CH 98/00242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 A61B17/68 A61B17/04 A61F2/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 6 A61B A61F F16B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 054 082 A (TUCKER FASTENERS) 11 February 1981	1-3,5-8, 15,16,19
Y	see the whole document	4,9,10, 13,14, 17,18
X	DE 32 17 065 A (TUCKER) 10 November 1983 see page 5, line 16 - page 6, line 17; figures	1-3,5-8, 12,15, 16,19
Y	US 4 170 920 A (OLYMPIC FASTENING SYSTEMS) 16 October 1979 see column 8, line 47 - line 64; figures 20-22	4,17,18
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 February 1999

Date of mailing of the international search report

08/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte	onal Application No
PCT/CH 98/00242	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	DE 27 01 279 A (J.AGINSKY) 21 July 1977 see page 11, line 23 - page 12, line 6 see page 12, line 26 - page 13, line 5; figures ----	9,10 7
Y A	FR 2 141 020 A (A.FISCHER) 19 January 1973 see page 5, line 15 - page 6, line 5 see page 6, line 33 - page 7, line 10 see figures 1,4 ----	13,14 7
A	EP 0 747 023 A (UNITED STATES SURGICAL) 11 December 1996 see page 5 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte

nal Application No

PCT/CH 98/00242

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB 2054082	A 11-02-1981	DE 2929476 A		12-02-1981
		CA 1135082 A		09-11-1982
DE 3217065	A 10-11-1983	NONE		
US 4170920	A 16-10-1979	CA 1061614 A		04-09-1979
		DE 2651780 A		18-05-1977
		FR 2331708 A		10-06-1977
		GB 1570716 A		09-07-1980
		JP 52084352 A		13-07-1977
		US 4074608 A		21-02-1978
		US 4170919 A		16-10-1979
DE 2701279	A 21-07-1977	CH 603143 A		15-08-1978
		GB 1570103 A		25-06-1980
		US 4091806 A		30-05-1978
FR 2141020	A 19-01-1973	NONE		
EP 0747023	A 11-12-1996	US 5720753 A		24-02-1998
		CA 2177015 A		08-12-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00242

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 A61B17/68 A61B17/04 A61F2/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 A61B A61F F16B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 054 082 A (TUCKER FASTENERS) 11. Februar 1981	1-3, 5-8, 15, 16, 19
Y	siehe das ganze Dokument ---	4, 9, 10, 13, 14, 17, 18
X	DE 32 17 065 A (TUCKER) 10. November 1983 siehe Seite 5, Zeile 16 - Seite 6, Zeile 17; Abbildungen ---	1-3, 5-8, 12, 15, 16, 19
Y	US 4 170 920 A (OLYMPIC FASTENING SYSTEMS) 16. Oktober 1979 siehe Spalte 8, Zeile 47 - Zeile 64; Abbildungen 20-22 ---	4, 17, 18 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

1. Februar 1999

08/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nice, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00242

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y A	DE 27 01 279 A (J.AGINSKY) 21. Juli 1977 siehe Seite 11, Zeile 23 – Seite 12, Zeile 6 siehe Seite 12, Zeile 26 – Seite 13, Zeile 5; Abbildungen ---	9,10 7
Y A	FR 2 141 020 A (A.FISCHER) 19. Januar 1973 siehe Seite 5, Zeile 15 – Seite 6, Zeile 5 siehe Seite 6, Zeile 33 – Seite 7, Zeile 10 siehe Abbildungen 1,4 ---	13,14 7
A	EP 0 747 023 A (UNITED STATES SURGICAL) 11. Dezember 1996 siehe Seite 5 -----	

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte	inales Aktenzeichen
PCT/CH 98/00242	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2054082 A	11-02-1981	DE 2929476 A		12-02-1981
		CA 1135082 A		09-11-1982
DE 3217065 A	10-11-1983	KEINE		
US 4170920 A	16-10-1979	CA 1061614 A		04-09-1979
		DE 2651780 A		18-05-1977
		FR 2331708 A		10-06-1977
		GB 1570716 A		09-07-1980
		JP 52084352 A		13-07-1977
		US 4074608 A		21-02-1978
		US 4170919 A		16-10-1979
DE 2701279 A	21-07-1977	CH 603143 A		15-08-1978
		GB 1570103 A		25-06-1980
		US 4091806 A		30-05-1978
FR 2141020 A	19-01-1973	KEINE		
EP 0747023 A	11-12-1996	US 5720753 A		24-02-1998
		CA 2177015 A		08-12-1996